

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОКОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КЛИНИКЕ ЖЕНСКИХ ПАТОЛОГИЙ В УСЛОВИЯХ ЮГРЫ

*Еськов В.М. ЗДН РФ, д.б.н., д.ф.-м.н., профессор, *Полухин В.В. к.м.н.,
**Хадарцева К.А. к.м.н., доцент, *Шипилова Т.Н.

*ГОУ ВПО «Сургутский государственный университет Ханты-Мансийского автономного округа - Югры»,
628400, г. Сургут, пр. Ленина, д. 1, тел. (3462) 763-088, e-mail: fma@bf.surgu.ru

** ГОУ ВПО «Тульский государственный университет»,
г.Тула, ул.Ленина, д.104, e-mail: akhadartsev@yandex.ru

The behavior of human stage vector in phase space can be presented by some attractor. The dimension of such phase space may be minimal if we use 3 special procedures. One of it we use for metabolic pathology and for gestoses. The examples of such procedure was presented here.

С позиций синергетики в России сейчас имеется три параметра порядка (главные диагностические признаки, обеспечивающие перспективное развитие социума). Один из главных - общее увеличение численности населения, которое на сегодняшний день уменьшается (депопуляционные процессы). Последнее зависит от состояния функций женского организма.

Не вызывает сомнений, что демографическая катастрофа тесно связана с состоянием детородных функций женского населения РФ и, в частности, с состоянием основных жизненных функций организма женщины. Учитывая, что в условиях ХМАО-Югры на эти функции действует более 10-ти неблагоприятных экологических факторов [1,2], становится понятной актуальность разработки новых методов и подходов в оценке состояния женского организма на Севере РФ с учетом особой демографической обстановки.

Такая постановка вопроса имеет под собой и экологические аспекты (популяционные процессы, экофакторы урбанизированного Севера), и экономические, социальные, политические, но главное – это проблемы здравоохранения в условиях Севера РФ. Поэтому учет всего этого спектра требует и разработки новых подходов. В настоящей работе выполнены такие новые подходы в рамках теории хаоса и синергетики (ТХС) – теории нейросетей и нейрокомпьютеров – НЭВМ.

Прежде всего надо отметить, что НЭВМ является продолжением ТХС, хотя теория НЭВМ возникла автономно и независимо от ТХС. Однако принципы работы нейросетей весьма удачно вписываются в общую парадигму синергетики, т.к. при работе НЭВМ никто не интересуется характером внутрисетевых связей (они могут быть самыми разными, но при этом важен конечный результат). Хаотическая организация связей в нейросетях мозга тем не менее направлена на достижение конечного эффекта, а значит мы можем говорить о самоорганизации нейросетей. В НЭВМ такая самоорганизация протекает по определенным алгоритмам, направленным на достижение цели, но сама самоорганизация (структура связей нейросети) будет хаотической. В этом заложен главный принцип работы НЭВМ. В НИИ Биофизики и медицинской кибернетики при СурГУ НЭВМ используются в 4-х основных направлениях, связанных как с практической деятельностью врача в клинике, так и с организацией общей работы органов здравоохранения. В первом случае (при диагностике) НЭВМ определяет параметры порядка (наиболее важные диагностические признаки и помогает выбирать оптимальную тактику лечения. В частности, использование НЭВМ в диагностике эндометриозов обеспечило идентификацию наиболее важных признаков X_6 , X_{14} (см.рис.1).

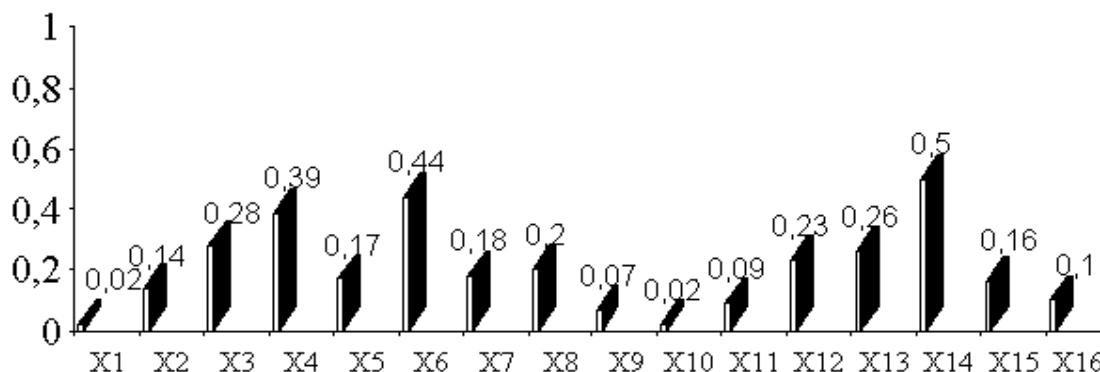


Рис.1 Результаты настройки нейросети на диагностику эндометриоза в виде весовых коэффициентов.

Здесь под символами ($X_1 \dots X_{16}$) понимаются следующие клинические показатели крови: X_1 – гемоглобин (г/л); X_2 – а-глобулин (х 10); X_3 – СОЭ (мм/ч); X_4 – эритроциты (х 10 g); X_5 – тромбоциты (10 g); X_6 – свертываемость крови

(сек); X_7 – протромбиновый индекс (%); X_8 – фибриноген; X_9 – общий белок; X_{10} – билирубин; X_{11} – сулемовая проба; X_{12} – тимоловая проба; X_{13} – глюкоза; X_{14} – мочевины; X_{15} – холестерин; X_{16} – креатинин

Применение НЭВМ в клинике женских патологий беременности (на примере гестозов) позволило выявить различия в протекании гестозов у трех возрастных групп беременных (младшая – до 20 лет, средняя – до 30 лет, старшая возрастная группа (женщины в возрасте 31-45 лет). Было установлено, что различия между 1-й и 2-й группами менее выражены, чем между 1-й и 3-й группами.

На рис.2 показана ранговая значимость коэффициентов (диагностических признаков x_i ($i=1, \dots, 14$)) в условных единицах, т.е. отнормированная система. Клинико – физиологический смысл всех 14-ти признаков имеется в подписи к рисунку. Существенно, что здесь в качестве I-й (1-й нейрон) группы использовались беременные женщины до постановки диагноза “гестоз”, а в качестве II-й (2-й нейрон) группы – эти же женщины, но после нескольких недель с выявленной патологией “гестоз”. Из рис.2 видно, что признаки X_6 , X_{10} и X_{12} достигли цифры 0,5 и более, они наиболее значимы в диапазоне заболевания “гестоз”. Наоборот, X_5 , X_4 , X_9 даже не достигли отметки 0,1, т.е. это мало что значащие признаки в диагностике заболевания “гестоз” у беременных женщин возраста 31-45 лет.

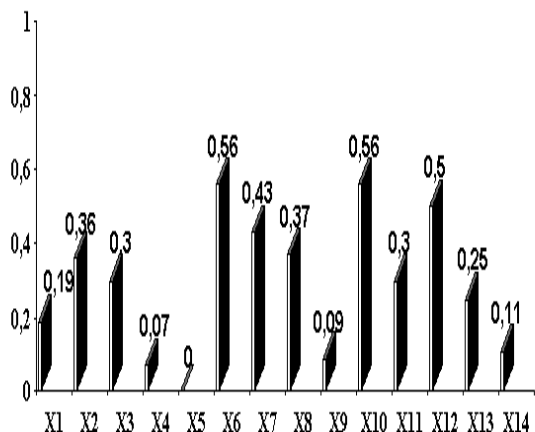


Рис.2. Ранговая значимость показателей коэффициентов по III возрастной группе (31-45 лет) женщин с диагнозом “гестоз”.

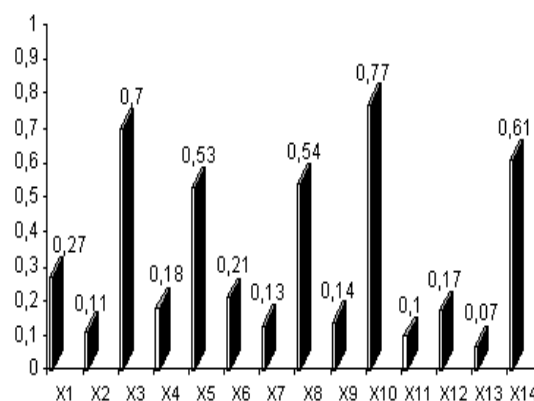


Рис.3. Ранговая значимость показателей коэффициентов по I возрастной группе (15-19 лет) женщин с диагнозом “гестоз”.

Здесь под X1-X14 обозначается: X1 – возраст пациента; X2 – гемоглобин (г/л); X3 – содержание лейкоцитов периферической крови ($\times 10^9$ /л); X4 – содержание эритроцитов периферической крови ($\times 10^{12}$ /л); X5 – цветной показатель т.е. относительное содержание гемоглобина в эритроците; X6 – скорость оседания эритроцитов мм/ч; X7 – гематокрит; X8 – содержание тромбоцитов периферической крови; символы (X9...X14) обозначают следующие показатели: X9 – билирубин (мкмоль/л); X10 – общий белок (г/л); X11 – креатинин (мкмоль/л); X12 – глюкоза крови моль/л; X13 – протромбиновый индекс; X14 – фибриноген.

Аналогичный расчет на нейро-ЭВМ для беременных младшей возрастной группы показал (см. рис.3), что для них наиболее значимые признаки (для постановки диагноза “гестоз”) являются X_3 (0,7), X_{10} (0,77) и X_{14} (0,61). Наименьшее же информационное значение имеют признаки X_{11} , X_{13} . Исключение крайних признаков для III-й возрастной группы и I-й возрастной группы показало возможность дифференцировки групп (до и после заболевания), т.е. признаками, имеющими наименьшее значение в этих двух группах, можно пренебречь. Остальные признаки имеют смысл параметров порядка.

Таким образом, использование нейрокомпьютеров может обеспечить ранжирование ВСОЧ и минимизацию размерности фазового пространства состояний, перейти от m – мерного пространства в k – мерное подпространство диагностических признаков. Данный подход сейчас используется в клинике метаболических нарушений и при цереброваскулярной патологии.

Литература

1. Еськов В.М., Филатова О.Е. Экологические факторы Ханты-Мансийского автономного округа: Часть I – Самара: ООО “Офорт”, 2004. (гриф РАН), 182 с.
2. Еськов В.М., Филатова О.Е., Карпин В.А., Папшев В.А. Экологические факторы Ханты-Мансийского автономного округа: Часть II Безопасность жизнедеятельности человека на севере РФ. / Самара: ООО “Офорт”, (гриф РАН), 2004, 172 с.